

深宇宙探査機の運用における SINETの利用について

2018年10月12日

宇宙航空研究開発機構
宇宙科学研究本部
山田隆弘

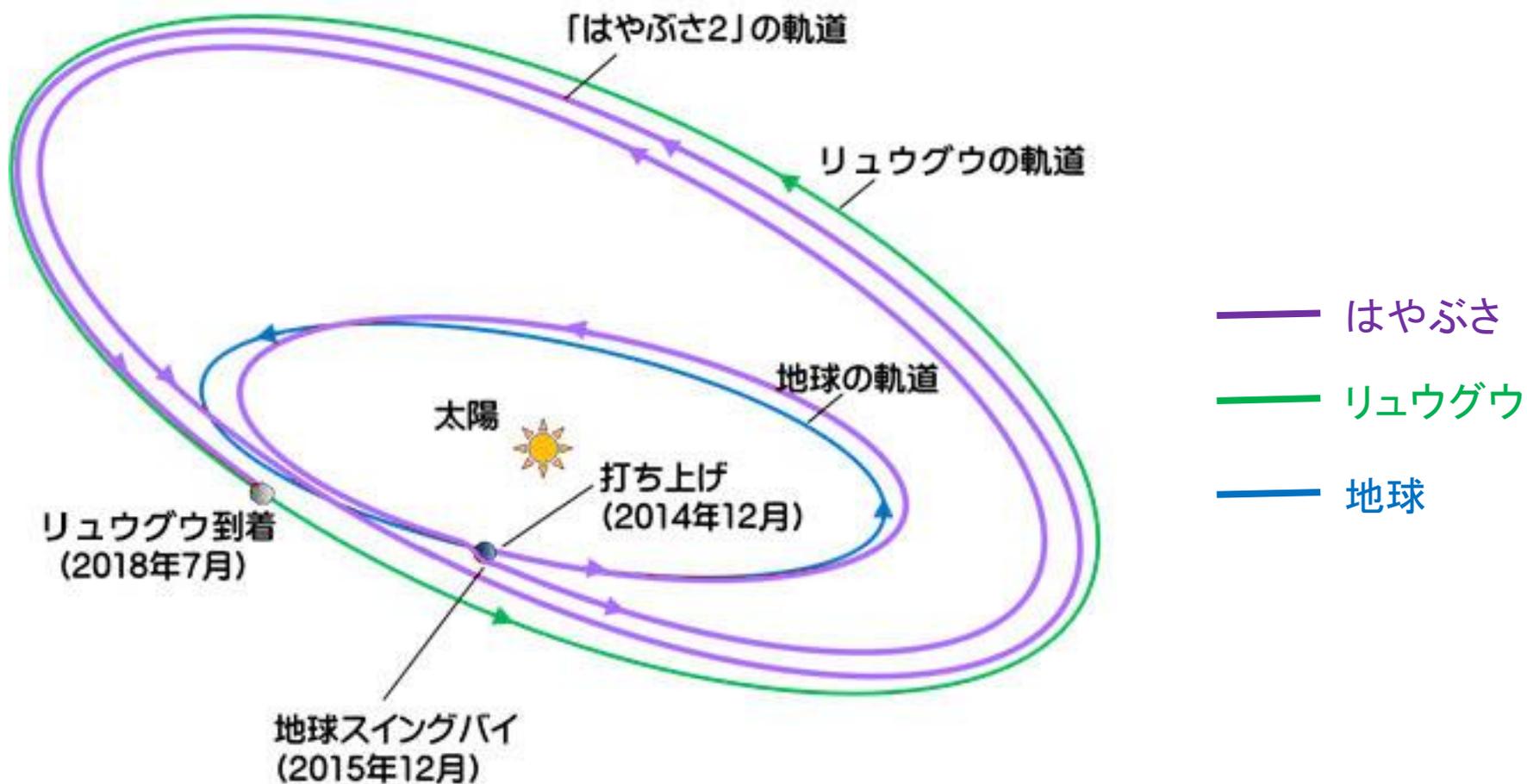
本講演の内容

- ◆ 深宇宙探査機の運用方法を解説する
- ◆ 小惑星探査機「はやぶさ2」で実際に使われている運用ネットワークを紹介する

「はやぶさ2」の旅

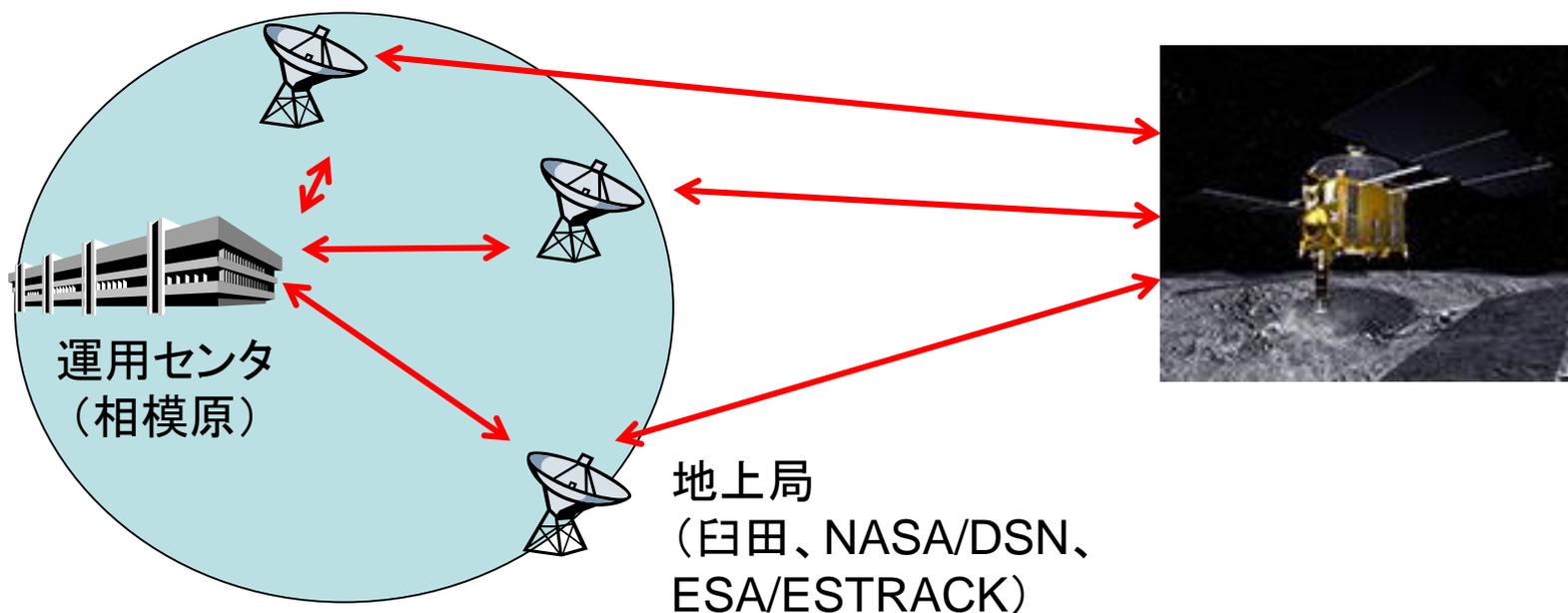
2014年12月	H-2Aロケットにより種子島より打上げ
2015年12月	地球スウィングバイ
2018年6月	リュウグウに到着（20km地点）
2018年9月	小型ローバMINERVA-II 1の切り離し
2018年10月	小型ローバMASCOTの切り離し
2018年10月	小惑星への着陸
～2019年5月	（合計3回の予定）
2019年11月～12月	地上に向けて出発
2020年12月	地球帰還・カプセル回収

「はやぶさ2」の軌道

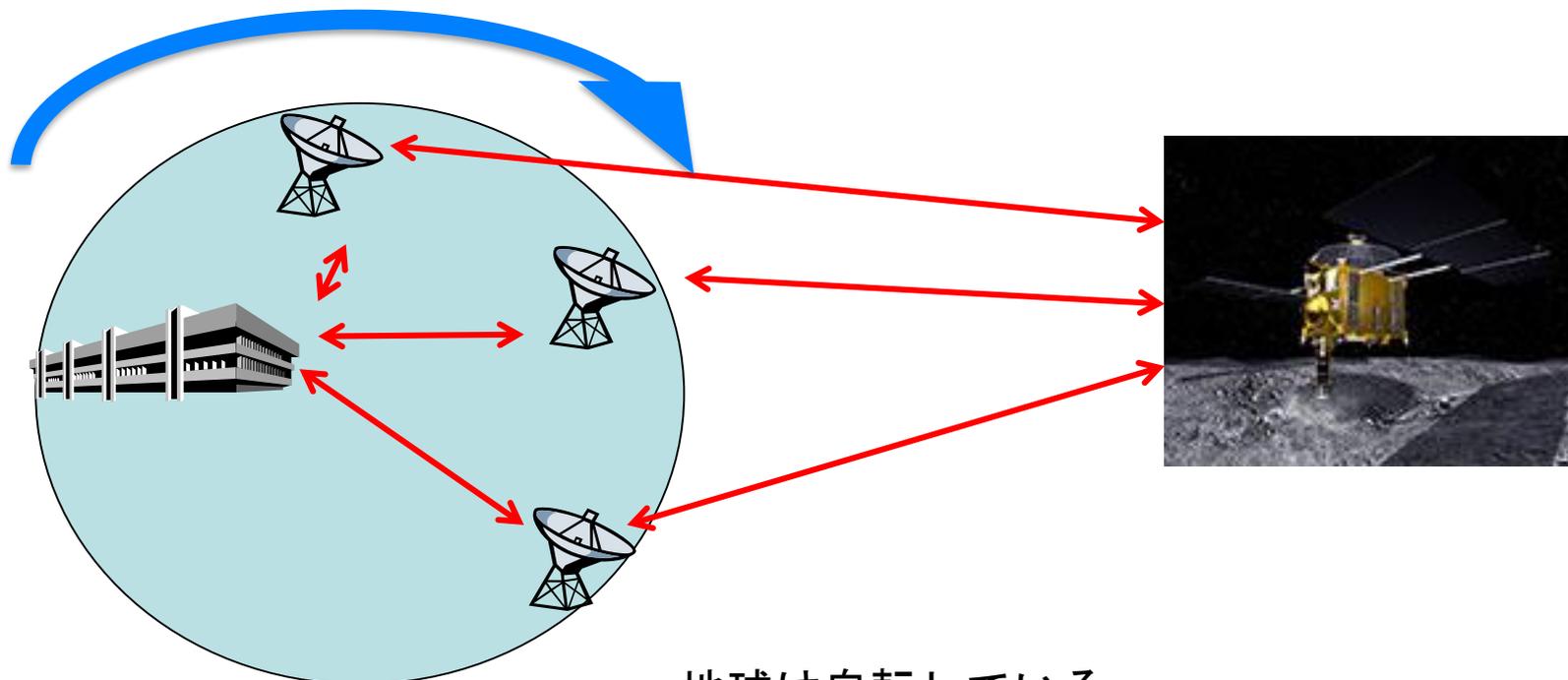


「はやぶさ2」をどう動かすか

- ◆ 地上の運用センターが地上局を経由して「はやぶさ2」と交信する
 - 運用センターと地上局との間は専用の回線
 - 地上局と「はやぶさ2」の間は無線通信



地上と「はやぶさ2」が交信できる時間

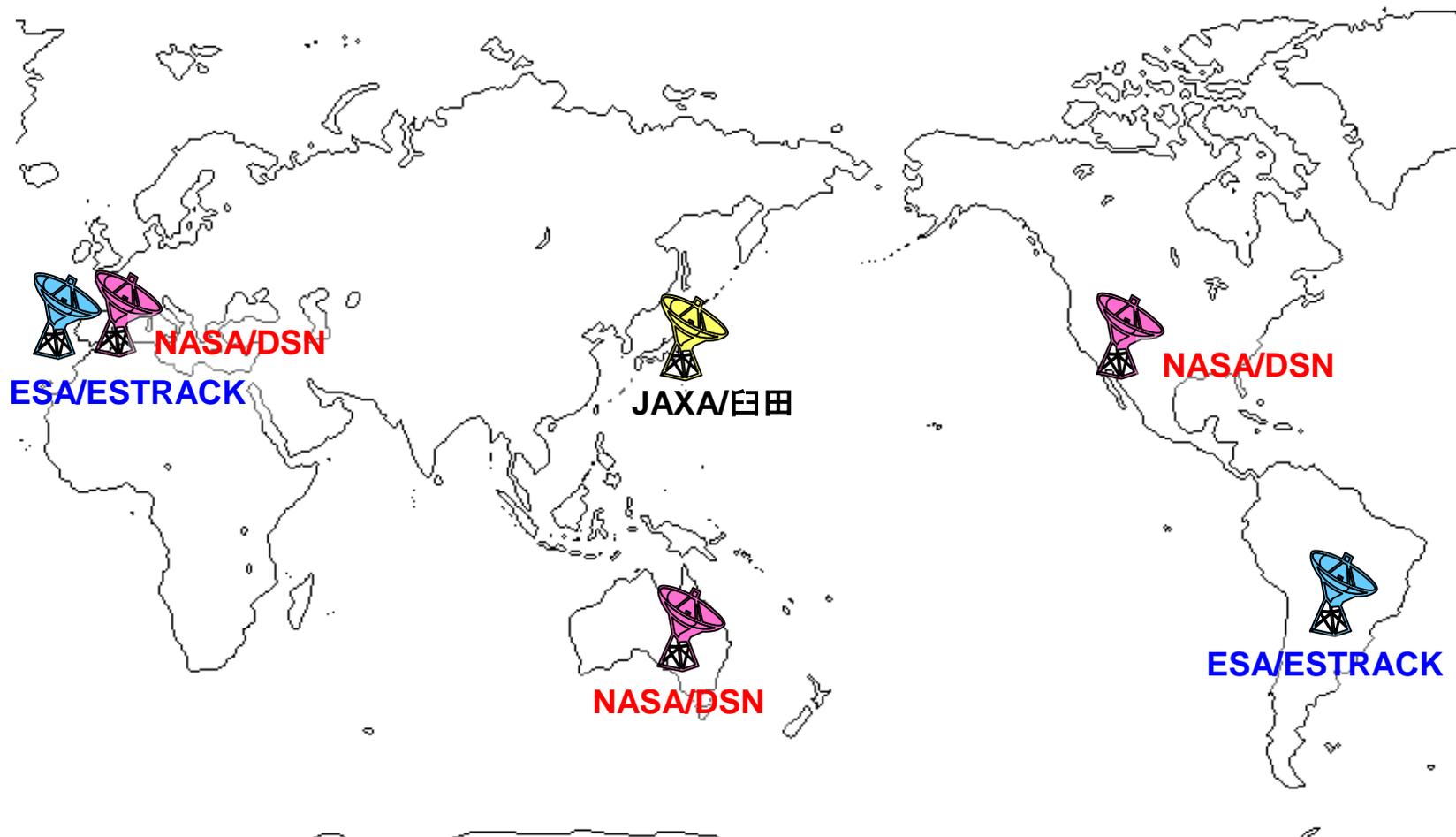


- 地球は自転している
- 一つの地上局が探査機と交信できる時間は
 - 1日1回
 - 典型的には8時間
- 一日24時間、探査機と交信するためには、経度が分散した3つの地上局が必要

「はやぶさ2」の運用センター（相模原）



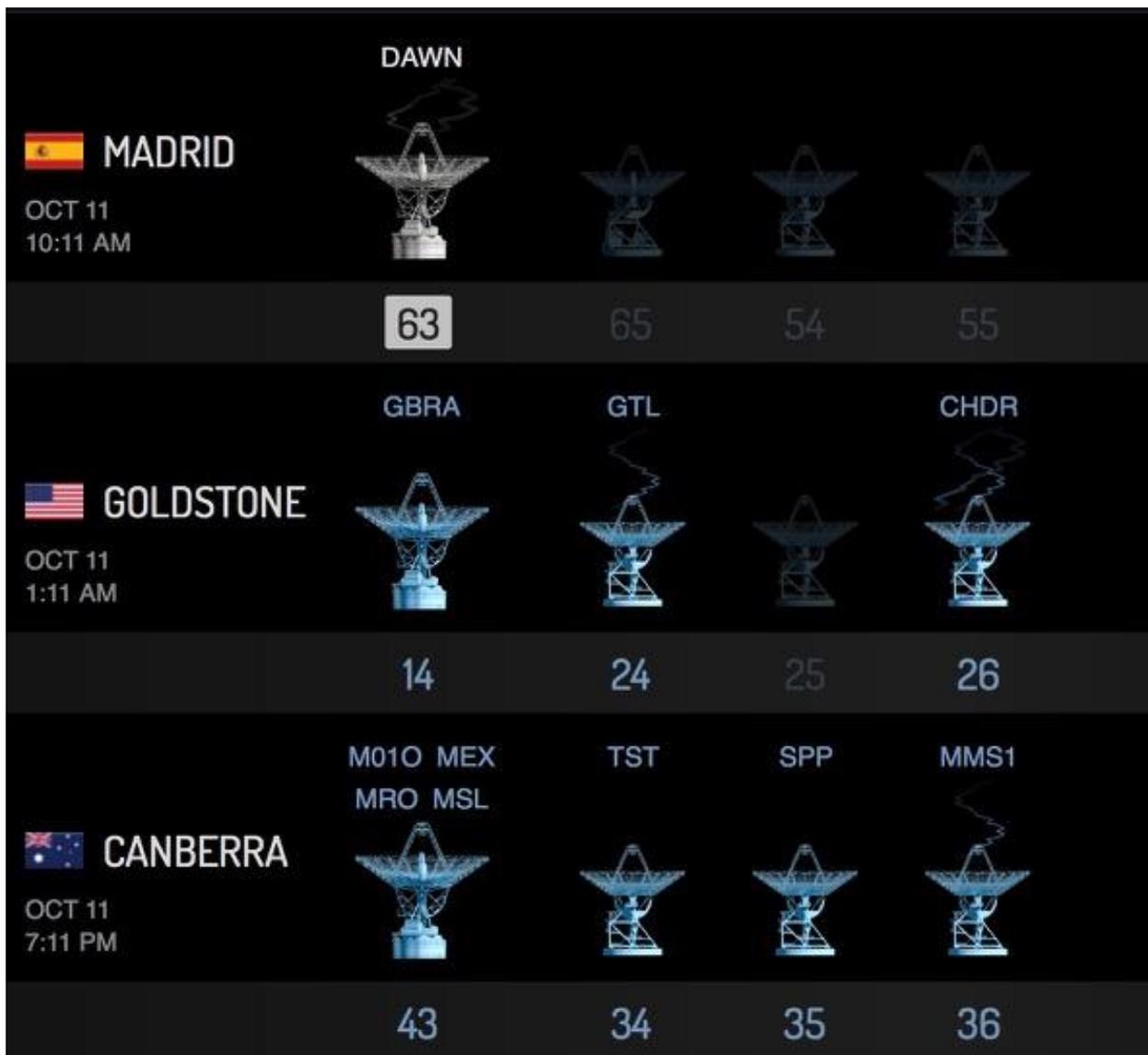
「はやぶさ2」の地上局



「はやぶさ2」の地上局（長野県：臼田64m）



NASA DSN (Deep Space Network)



DSN - Goldstone



DSN – Goldstone 70m



DSN – Madrid 34m

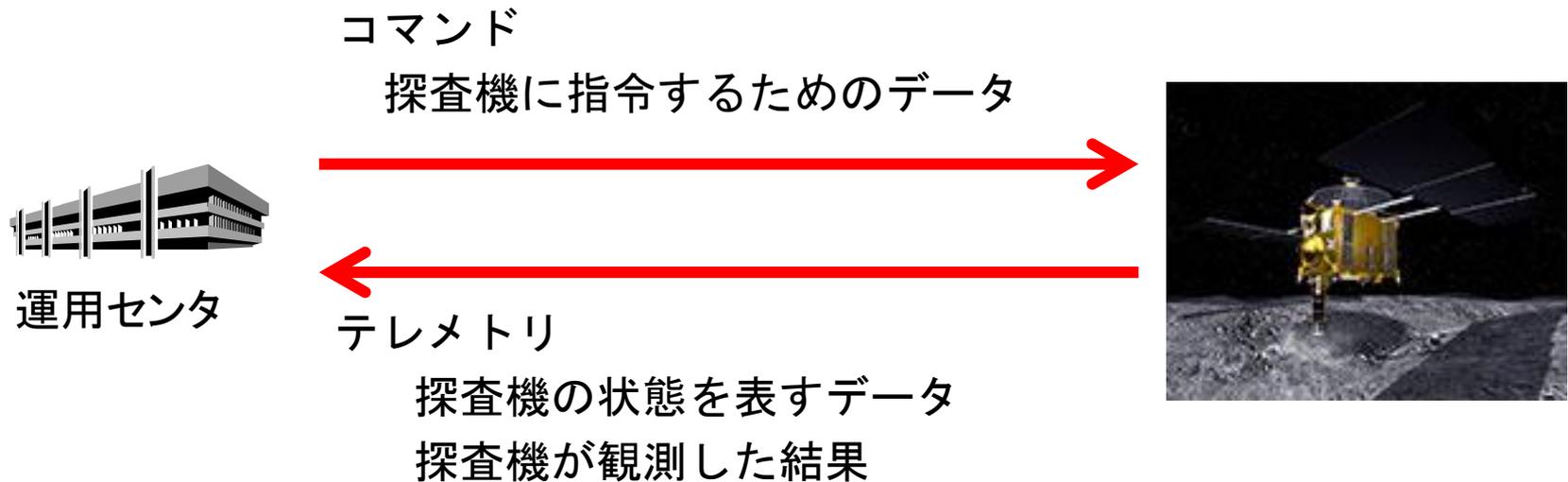


ESTRACK – Malargue (Argentine) 35m

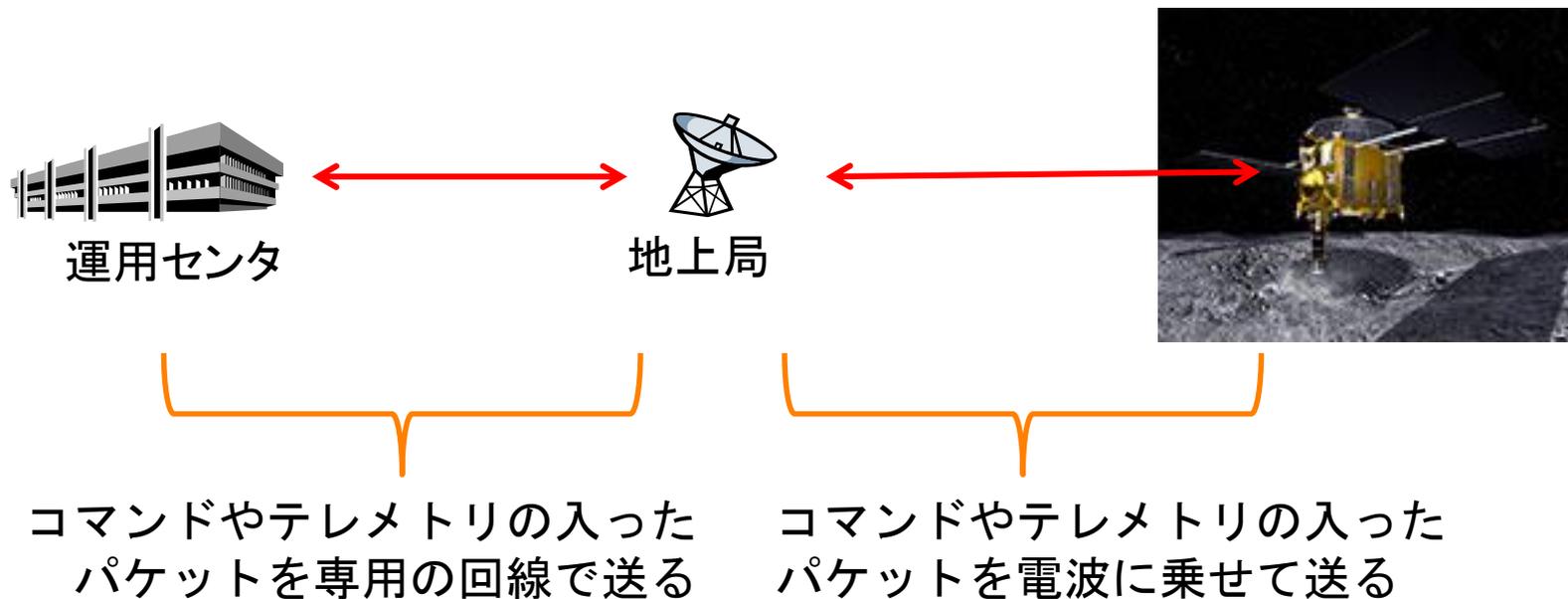


探査機と何を通信するのか

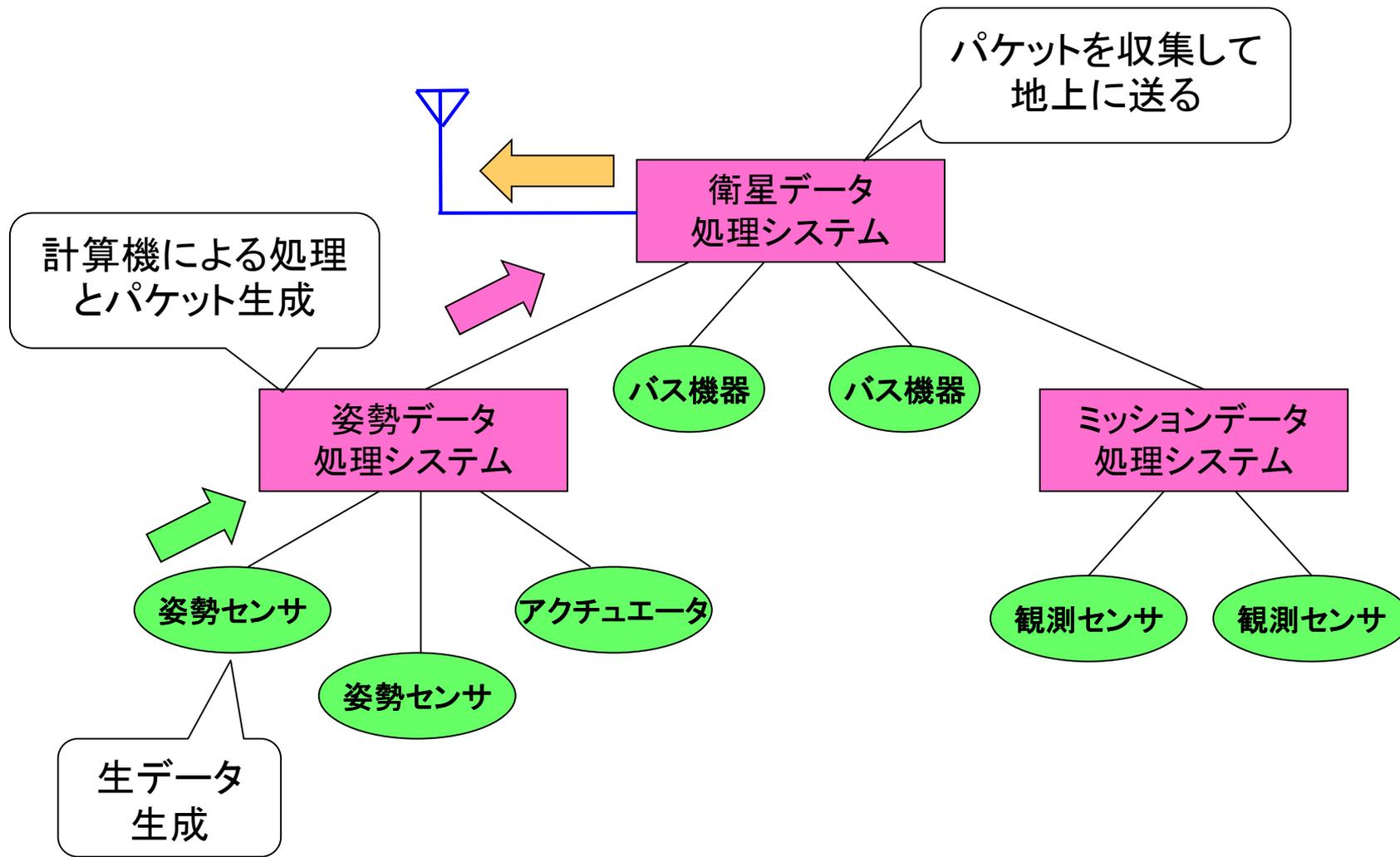
- ◆ 運用センターは、探査機が行うべき仕事を決定し、それを探査機に指令信号（コマンドと呼ぶ）として送る。
- ◆ 探査機は、探査機内部の状態や観測結果（テレメトリと呼ぶ）をデータとして運用センターに送る。



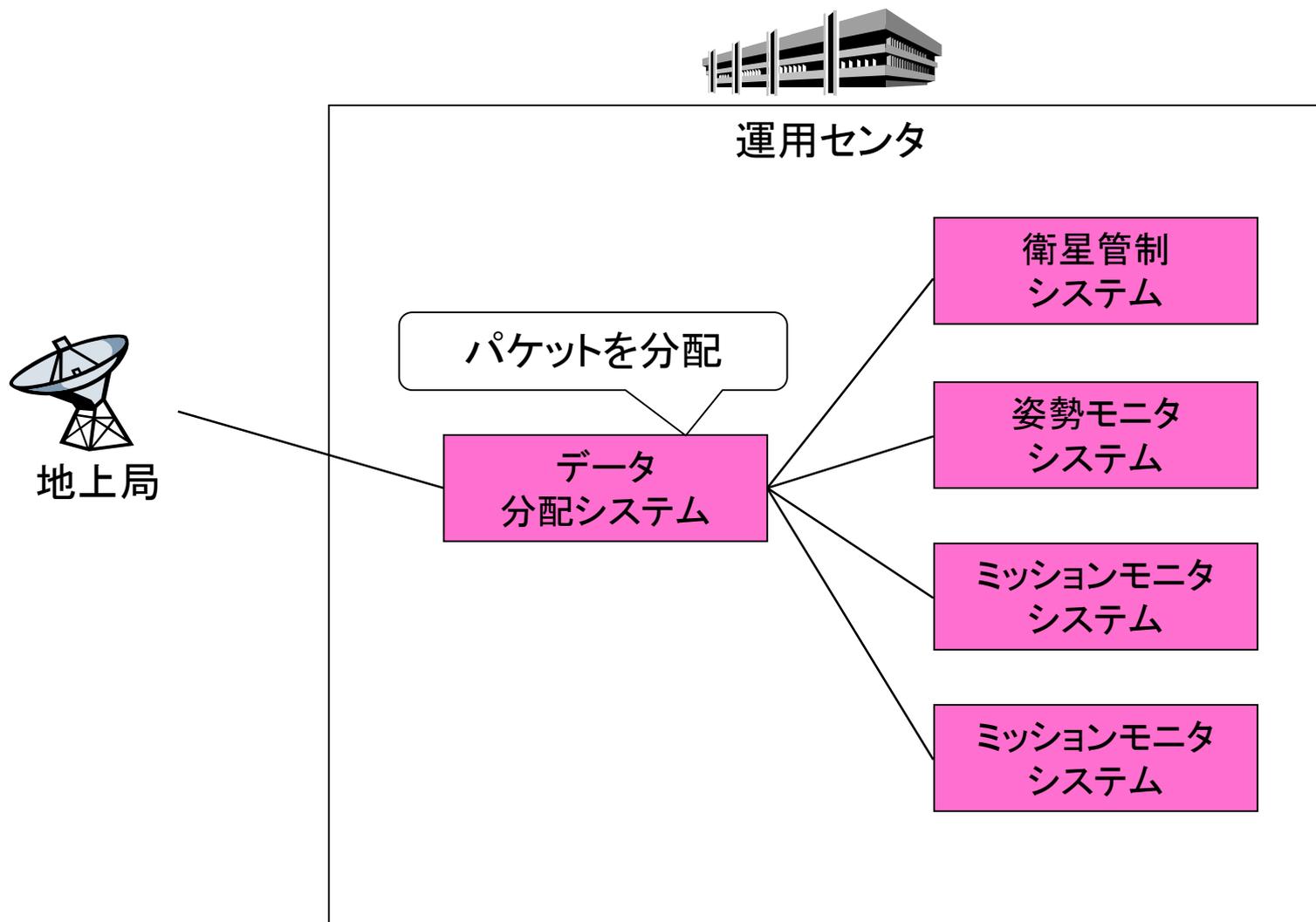
探査機と地上との間の通信の仕組み



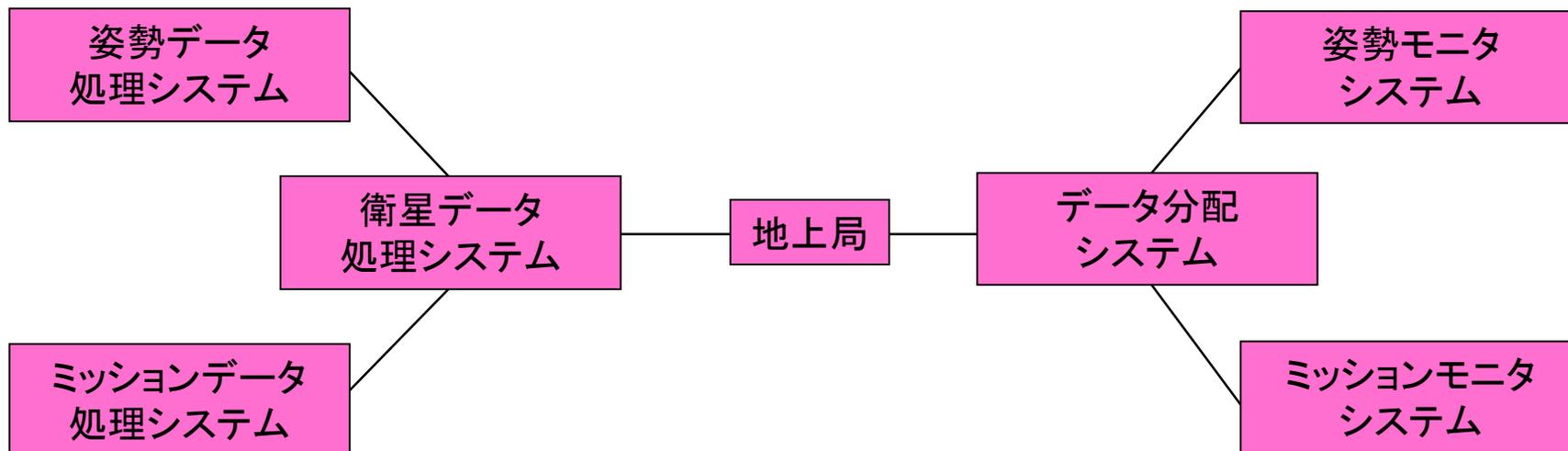
データ処理の観点からの衛星の構成



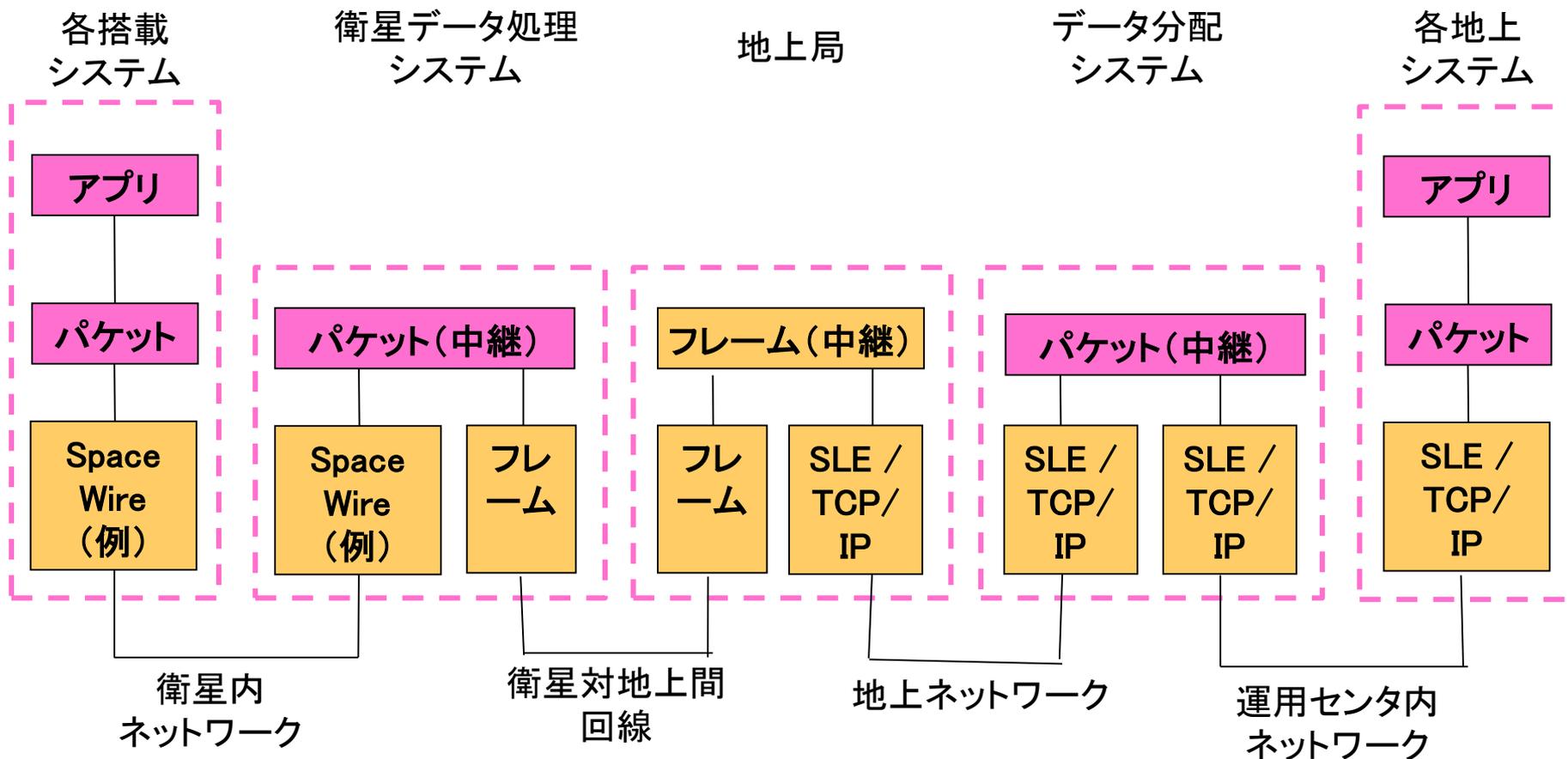
データ処理の観点からの地上システムの構成



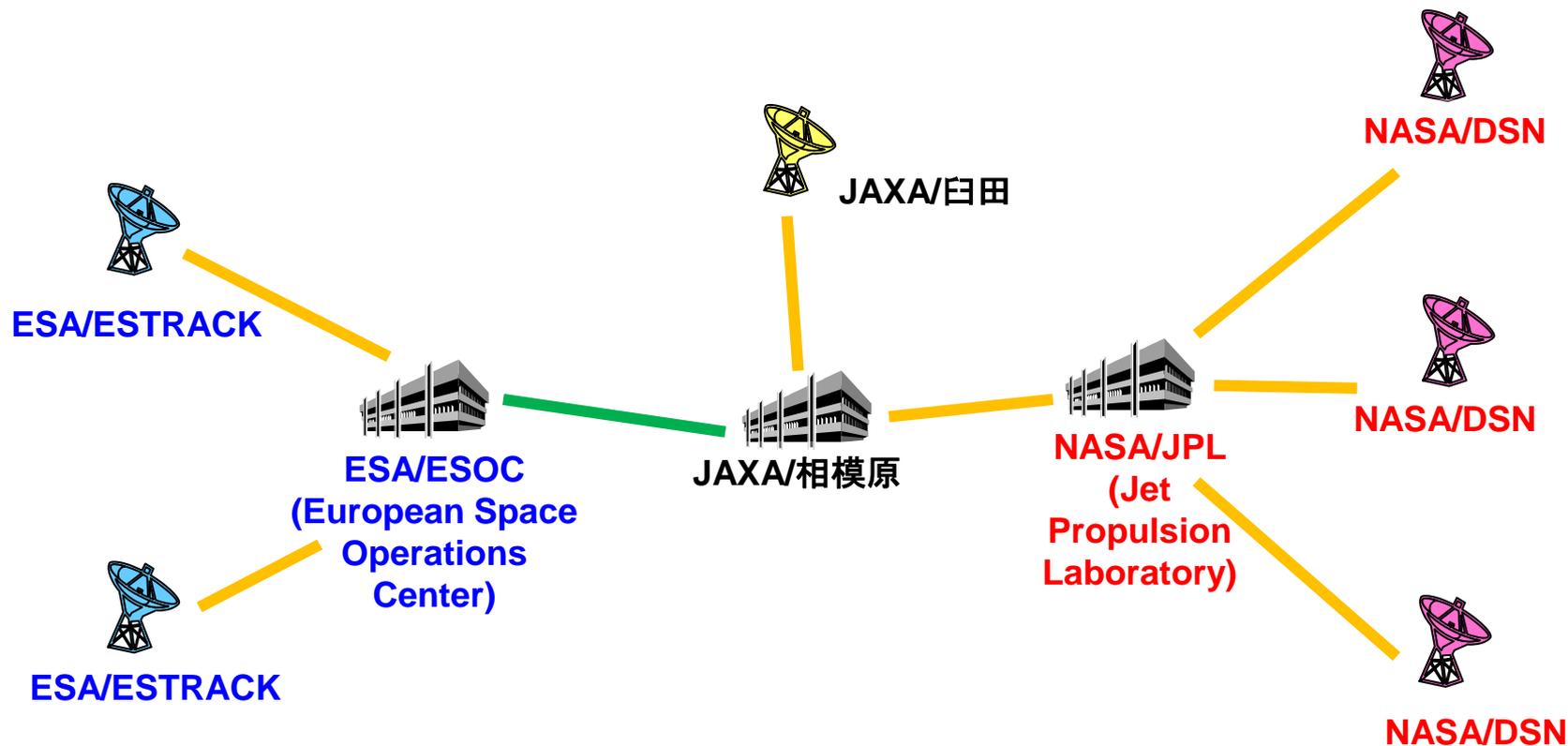
システム全体の構成を模式的に表すと



宇宙ネットワークのプロトコル体系



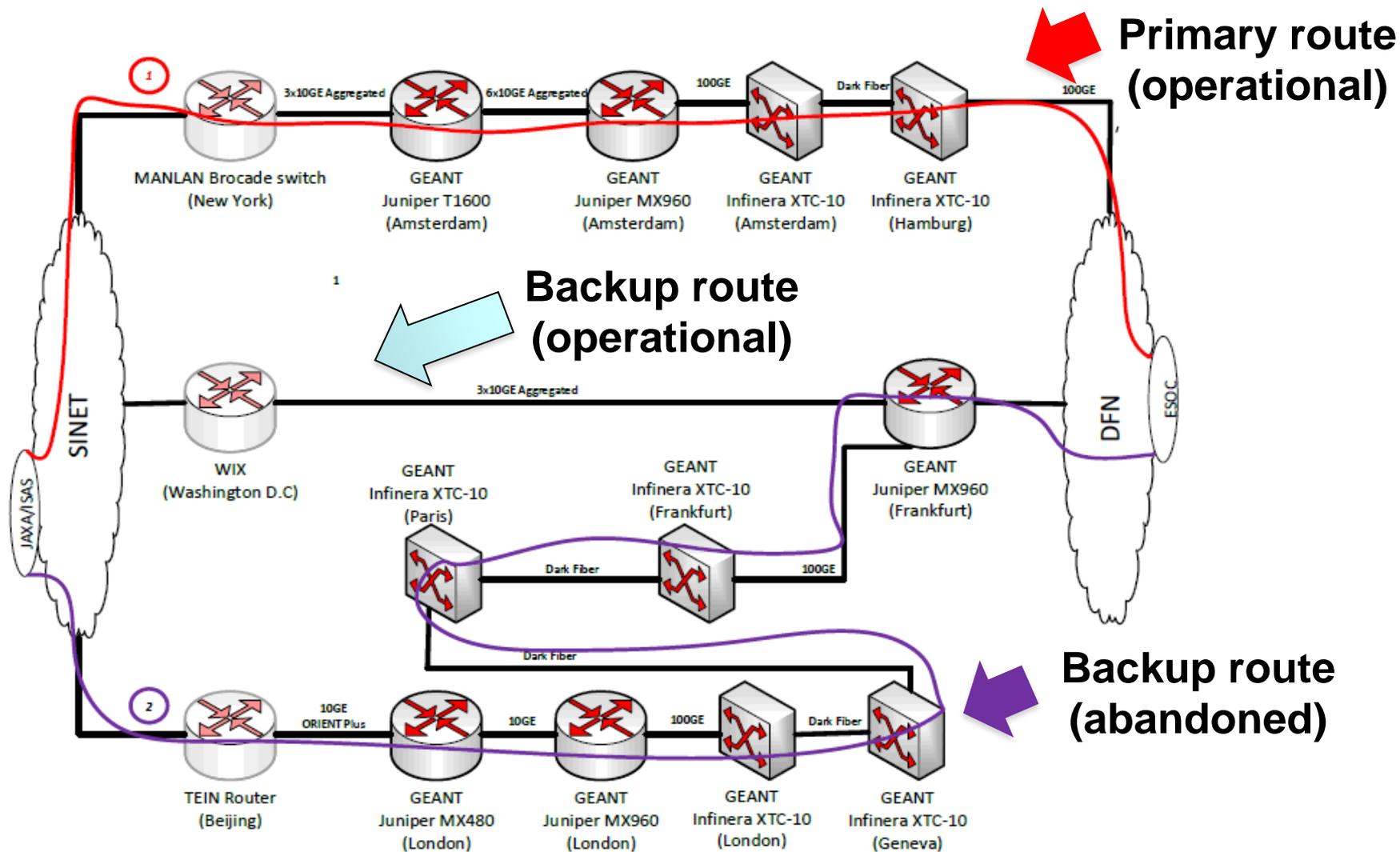
「はやぶさ2」の地上ネットワーク



—— 学術ネットワーク

—— 専用回線

JAXA/相模原とESA/ESOC間の学術ネットワーク





おわり

ご清聴ありがとうございました